

BATTERY RESIDUAL CAPACITY METER FOR ELECTRIC CAR

Patent Number: JP8043504
Publication date: 1996-02-16
Inventor(s): KATO TAKETOSHI; others: 02
Applicant(s): NIPPONDENSO CO LTD; others: 01
Requested Patent: JP8043504
Application Number: JP19940175521 19940727
Priority Number(s):
IPC Classification: G01R31/36; H01M10/48; H02J7/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To measure residual capacity of a battery while considering degree of deterioration of the battery.

CONSTITUTION: A main battery 2 is mounted on an electric car, and a residual capacity of the main battery 2 which can be charged and discharged is measured. When quantity of discharge is larger than quantity of charge charged by regeneration and influence of polarization of the battery does not exist, a reference residual capacity is detected by discharge characteristic of the battery on the basis of detection current and detection temperature, and an average residual capacity difference averaging a deference between the present residual capacity of the main battery 2 and the reference residual capacity is found. The average residual capacity is subtracted from an initial full charge capacity which is the maximum capacity capable of charging the main battery, every detection of a charge completion signal, a full charge capacity operation part 105 for calculating a full charge capacity and an operation full charge capacity input from the full charge capacity operation part 105 are lessened together with increase of discharge current. The discharge current is lessened together with decrease of battery temperature, furthermore, an integrating value of the discharge current is subtracted, a residual capacity operation part 104 for calculating the present residual capacity of the main battery 2 is provided.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-43504

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 R 31/36
H 0 1 M 10/48
H 0 2 J 7/00

識別記号 A
府内整理番号 P
X

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-175521
(22)出願日 平成6年(1994)7月27日

(71)出願人 000004260
日本電装株式会社
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 加藤 豪俊
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内
(72)発明者 小林 徹也
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内
(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

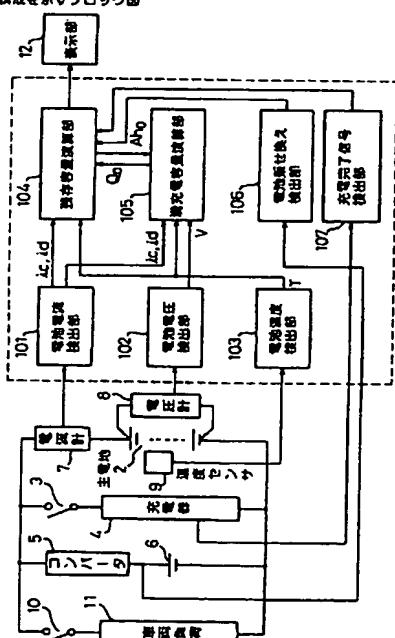
(54)【発明の名称】 電気自動車用電池残存容量計

(57)【要約】

【目的】 本発明は電池の劣化度を考慮しながら電池の残存容量を計測する。

【構成】 電気自動車に搭載され、充電又は放電が可能な主電池2の残存容量を計測する電気自動車用残存容量計に、回生により充電された充電量よりも放電量が大きくなり電池分極の影響がなくなった時に検出電圧、検出電流及び検出温度に基づき電池の放電特性より基準残存容量を検出し、主電池2の現在の残存容量と基準残存容量の差を平均した平均残存容量差を求め、主電池の充電可能な最大容量である初期満充電容量から平均残存容量差を差し引いて、充電完了信号の検出毎に、満充電容量を演算する満充電容量演算部105と、満充電容量演算部から入力した演算満充電容量を、放電電流が大きくなると共に減少させ、かつ電池温度が低下すると共に減少させ、さらに放電電流の積算値を差し引き、主電池2の現在の残存容量を演算する残存容量演算部104と設ける。

本発明の好適な一実施例に係る電気自動車用残存容量計の構成を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気自動車に搭載され、充電又は放電が可能な主電池の残存容量を計測する電気自動車用残存容量計において、

前記主電池の電圧を検出する電圧検出部と、
前記主電池の充電電流又は放電電流を検出する電流検出部と、

前記主電池の温度を検出する温度検出部と、
前記主電池の充電を完了したときに充電完了信号を検出する充電完了信号検出部と、

回生により充電された充電量よりも放電量が大きくなり電池分極の影響がなくなった時に前記検出電圧、検出電流及び検出温度に基づき電池の放電特性より基準残存容量を検出し、主電池の現在の残存容量と前記基準残存容量の差を平均した平均残存容量差を求め、主電池の充電可能な最大容量である初期満充電容量から前記平均残存容量差を差し引いて、充電完了信号の検出毎に、前記満充電容量を演算する満充電容量演算部と、

前記満充電容量演算部から入力した前記演算満充電容量を、放電電流が大きくなると共に減少させ、かつ電池温度が低下すると共に減少させ、さらに放電電流の積算値を差し引き、主電池の前記現在の残存容量を演算する残存容量演算部とを備えることを特徴とする電気自動車用電池残存容量計。

【請求項2】 前記残存容量演算部は、前記充電完了信号検出部が満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量から最新の前記演算満充電容量を引いた差が前記演算の誤差に基づく所定値よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算満充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換することを特徴とする、請求項1に記載の電気自動車用電池残存容量計。

【請求項3】 さらに、前記主電池が乗せ換えたことを検出する電池乗せ換え部を有し、前記残存容量演算部は、主電池の乗せ換え時に、前記充電完了信号検出部が満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量が最新の前記演算満充電容量よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換することを特徴とする、請求項1に記載の電気自動車用電池残存容量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気自動車の電池の残存容量を計測する電気自動車用残存容量計に関し、特に電池の劣化度を考慮しながら電池の残存容量を計測するものである。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車は駆動用モータエネルギー源として電池（バッテリ）が必要であり、一般的に充電可能な二次電池が利用される。その場合、一番問題となるのは、残存容量（アンペア時）の正確な計測である。す

なわち残りの放電能力が分からなければ電気自動車の走行可能距離がつかめず、最悪時には充電施設が無い所で車がストップしてしまうなどという事態も生ずる可能性がある。

【0003】 従来鉛電池の残存容量を測定する方法として電解液の比重によるものが公知である。しかしこれは検出精度が悪くユーザを満足させるものではない。これに対して、電池の充放電電流を積算した充放電量（アンペア時）を計測する方法が利用されている。この方法として、例えば特開平5-87896号公報に開示された方法がある。これには、満充電容量（定格容量（アンペア時））から消費した電流を積算した放電量（アンペア時）を引いて残存容量を求めるものが記載されている。しかしこの電池残存容量検出方法は、満充電容量を定格容量として計算しており、電池は使用する毎に放電可能容量がばらつくという特性が全く考慮されていなかった。

【0004】 これに対して、満充電容量を演算する装置として例えば特開平5-172915号公報に開示された装置がある。これには走行開始時にスタータ等に流れる電池電流と、その時の電池電圧を検出し、これにより満充電容量を計算するものが記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開平5-172915号公報に開示された装置はガソリン自動車等の電池の残存容量を計測する目的で発明されたものであり、電気自動車用の電池の残存容量を計測するには以下の問題がある。すなわち、この公報では、始動時のスタータ作動時の電池放電電流と電池電圧特性（以下、放電特性と呼ぶ。）より求めた残存容量を基準として計測している。これは車両の始動前は数時間の放置期間があり、電池の放電特性の誤差となる分極が解消され、安定したデータが得られるためである。これに対して電気自動車は、走行開始直後にスタータ電流に相等する様な大電流が流れる保証はなく、坂道走行時、減速時にモータが発電機となり電力を回収する回生により充電を行うが、この場合分極を考慮しなければならないという問題がある。ここに電池の分極とは、充電時には電極板付近だけの電解液が濃くなるので、その後の放電特性が見かけ上増加する現象をいう。また、ガソリン自動車では、始動時のスタータ電流が、電池の容量に対して大きな値（極板の電流密度が高い）であり、電池の放電特性をより安定して測定できる条件が整っており放電特性より求めた残存容量を基準として用いても十分計測精度が確保できる。しかし、電気自動車用に用いた場合は電流の大きさの使用範囲が広く、走行開始直後にスタータ電流に相当する大電流が流れる保証はない。従って、電池分極、電流の大きさ、使用温度に起因する残存容量の誤差を小さくできる残存容量計がなかった。

【0006】 したがって、本発明は、上記問題に鑑み、

放電特性より電池の劣化を補正しつつ、電池分極、使用する電流の大きさ、使用温度に起因する残存容量の誤差を小さくできる電気自動車用残存容量計を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題点を解決するために、次の構成を有する電気自動車用電池残存容量計を提供する。すなわち、電気自動車に搭載され、充電又は放電が可能な主電池の残存容量を計測する電気自動車用残存容量計に、前記主電池の電圧を検出する電圧検出部と、前記主電池の充電電流又は放電電流を検出する電流検出部と、前記主電池の温度を検出する温度検出部と、前記主電池の充電を完了したときに充電完了信号を検出する充電完了信号検出部とが設けられる。満充電容量演算部は、回生により充電された充電量よりも放電量が大きくなり電池分極の影響がなくなった時に前記検出電圧、検出電流及び検出温度に基づき電池の放電特性より基準残存容量を検出し、主電池の現在の残存容量と前記基準残存容量の差を平均した平均残存容量差を求め、主電池の充電可能な最大容量である初期満充電容量から前記平均残存容量差を差し引いて、充電完了信号の検出毎に、前記満充電容量を演算する。残存容量演算部は、前記満充電容量演算部から入力した前記演算満充電容量を、放電電流が大きくなると共に減少させ、かつ電池温度が低下すると共に減少させ、さらに放電電流の積算値を差し引き、主電池の前記現在の残存容量を演算する。

【0008】また、前記残存容量演算部は、前記充電完了信号検出部が満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量から最新の前記演算満充電容量を引いた差が前記演算の誤差に基づく所定値よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算満充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換するようにしてもよい。さらに、前記主電池が乗せ換えられたことを検出する電池乗せ換え部を有し、前記残存容量演算部は、主電池の乗せ換え時に、前記充電完了信号検出部が満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量が最新の前記演算満充電容量よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換するようにしてもよい。

【0009】

【作用】本発明の電気自動車用電池残存容量計によれば、基準残存容量の検出に際し、回生により充電された充電量よりも放電量が大きくなり電池分極の影響がなくなる。また、前記検出電圧、検出電流及び検出温度に基づき電池の放電特性より基準残存容量が検出されるので、時間的にゆっくり変化する電池劣化による基準残存容量の変化を確実に計測できる。主電池の現在の残存容量と前記基準残存容量の差を平均した平均残存容量差を求め、主電池の充電可能な最大容量である初期満充電容

量から前記平均残存容量差を差し引いて、充電完了信号の検出毎に、前記満充電容量が演算されることにより、満充電時に直接求める場合の充電の不具合に起因する計測誤差の発生防止が可能になる。主電池の前記現在の残存容量を演算するのに、前記満充電容量演算部から入力した前記演算満充電容量を放電電流が大きくなると共に減少させるのは、放電電流が大きくなると電圧が低下して放電電流量の取り出しが減少することにより、計測精度が悪くなるのを防止するためである。同様に電池温度の低下と共に放電電流量が減少して計測精度が悪くなるのを防止するためである。

【0010】また、満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量から最新の前記演算満充電容量を引いた差が前記演算の誤差に基づく所定値よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算満充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換することにより、誤差内で頻繁に演算満充電容量が切り換わらないようにして安定性を確保する。

【0011】さらに、主電池の乗せ換え時に、前記充電完了信号検出部が満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量が最新の前記演算満充電容量よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換することにより、電池の容量の変化に対して応答を迅速にする。

【0012】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は、本発明の好適な一実施例に係る電気自動車用残存容量計の構成を示すブロック図である。本図に示すように、電気自動車用残存容量計1は電池の残存容量を計測する回路である。主電池2は、その残存容量が電気自動車用残存容量計1の計測対象であり、図示しない車両駆動用モータ等のエネルギー源として使用される。充電器開閉用スイッチ3は主電池2の充電を制御するスイッチである。充電器4は主電池2を充電し、充電器開閉用スイッチ3によりその充電が制御される。また、補機電源供給用DC/DCコンバータ5により電圧が調整される補機電源用電池6が設けられ、これは車両の補機の電源として使用される。この補機電源用電池6は主電池2の乗せ換え時等、作業時には、端子を開放して行なう。電流計7は主電池2の充放電電流を計測する。電圧計8は主電池2の電圧を計測する。温度計9は主電池2の温度を計測する。主電池2に電流計7を経て接続されるスイッチ10が設けられる。車両負荷11はスイッチ10、電流計7を経て主電池2に接続される。表示部12は電気自動車用残存容量計1からの残存容量SOC(%)を表示する。

【0013】本実施例に係る電気自動車用残存容量計1は、電気自動車の駆動用モータ等の車両負荷11にスイッチ10を介して電力を供給する主電池2の両端の電圧を検出する電圧計8の出力と、主電池2の充放電電流を

検出する電流計7の出力と、主電池2の温度を検出する温度センサ9の出力と、補機電池6の電圧を入力し、表示部12への主電池2の残存容量を出力する機能を有する。

【0014】電気自動車用残存容量計1は、電流計7より主電池2の充放電電流を検出する電池電流検出部101と、電圧計8より主電池2の電圧を検出する電池電圧検出部102と、温度センサ9より主電池2の温度を検出する電池温度検出部103と、補機電池6の電圧から電池の乗せ換えの有無を検出する電池乗せ換え検出部106、充電器4の充電を検出し充電完了信号を検出する充電完了信号検出部107とを有する。

【0015】また、電気自動車用残存容量計1は、電池電流検出部101、電池温度検出部103、後述する満充電容量演算部105、電池乗せ換え検出部106、充電完了信号検出部107の出力より主電池2の残存容量の演算を行う残存容量演算部104を有する。また、電気自動車用残存容量計1は、電池電流検出部101、電池電圧検出部102、電池温度検出部103、残存容量演算部104の出力より主電池2の劣化に伴って変化する充電可能な最大容量である満充電容量Q₀を演算する満充電容量演算部105を有する。

【0016】次に上記のように構成された本実施例の電気自動車用残存容量計の作動を説明する。図2は満充電容量演算部105における満充電容量の補正を説明するフローチャートである。ステップS11において、満充電容量演算部105は残存容量演算部104から以下のような残存容量割合SOC(%)を読み出す。

【0017】図3は残存容量割合SOC(%)を説明する図である。本図に示すように、横軸に残存容量割合SOC(%)をとり、縦軸に、その残存容量絶対値(A_{h0})をとり、残存容量割合SOCが100%のとき、残存容量絶対値(A_{h0})が満充電容量Q₀(Ah:アンペア時)となるようにしてある。そして、残存容量割合SOC(%)が20~80%の範囲の状態にあるかを判断する。このような範囲にすることは以下の理由にある。

【0018】図4は主電池2の放電特性から得られる放電時残存容量を示す図である。本図の電池の放電特性は測定により得られるものであり、電池の放電による残存容量は電池電圧に対して直線性を有するが、残存容量割合が約80%以上、20%以下では直線性がなくなるので、以下の処理簡単化、精度確保等のため上記範囲に限定する。なお、本図に示すように、電池の劣化に伴い(定電流放電時の)電圧が低下するので、電圧と電流により基準残存容量を求めることが可能である。また、温度Tが変化するとこの劣化特性も変化するので、放電特性は温度もパラメータとして測定されている。

【0019】ステップS12において、上記判断が「YES」なら、電池電流検出部101により充電量(Q_c:アンペア時)・放電量(Q_d:アンペア時)が、以

下の如く、計測される。

$$Q_c = \int i_c dt$$

$$Q_d = \int i_d dt$$

i_c、i_d(アンペア)は電流計7によりそれぞれ検出される充電電流、放電電流である。

【0020】ステップS13において、充電量(Q_c)・放電量(Q_d)の関係が、
Q_d - Q_c * k ≥ Q (一定値)

を満足するかを判断する。ここにkは1以上の係数で余裕を表し、Qは分極を判断する一定の電流量である。この判断が「NO」で充電中ならリターンし待機する。このような判断を行うのは、坂道を下る場合、又は走行中に減速する場合に、前述のように、モータが発電機となり電力を回収する回生により電池が充電されるので、充電に対して放電が十分に行われていれば、充電分極の影響がないと判断して以下の処理を行うためである。

【0021】ステップS14において、上記判断が「YES」で放電中ならば、主電池2の放電電流(I_d)が所定値(A1)以上であるか、すなわち I_d ≥ A1 が成立するかを判断する。放電電流が小さいと計測誤差が大きくなるので誤差が小さくなる電流の範囲で以下の処理を行うためである。ステップS15において、上記判断が「YES」なら主電池2の電池電圧(V)・放電電流(i_d:アンペア)・温度(T)を計測し、図3の放電特性よりこの時点での基準残存容量(A_{h1}:アンペア時)を、残存容量割合SOC(%)に関連して、演算する。

【0022】ステップS16において、この時点での残存容量演算部104からの残存容量絶対値(A_{h0})と放電特性より求めた基準残存容量(A_{h1})の残存容量誤差を演算し、△A_{h0}とする。ステップS17において、上記演算回数nをカウントするカウンタを1だけアップするよう動作させる。

【0023】ステップS18において、n ≥ 10が成立するかを判断する。すなわち上記△A_{h0}が10個格納されているか判断する。△A_{h0}として最大10個まで格納するためである。ステップS19において、上記判断が「YES」で△A_{h0}が10個格納されておれば、残存容量割合SOC(%)に関連して、△A_{h0}の平均値(△A_{hn})を下記式により計算し、N=1から順次格納する。

【0024】 $(\Delta A_{hn}) = (\Delta A_{h1} + \dots + \Delta A_{h0}) / n$
このようにして、平均化するのはバラツキの影響を避けるためである。ステップS20において、放電量(Q_d)=充電量(Q_c)=カウンタ(n)=0にリセットし残存容量誤差△A_{h0}を消去する。なお、ステップS13、18の成立条件が満足できなかったときは、ステップS11に戻る。

【0025】ステップS21において、ステップS14の成立条件が満足できなかったときは、カウンタ(n)を0にリセットし、残存容量誤差△A_{h0}を消去する。そ

してリターンステップに進む。ステップS 2 2において、ステップS 1 1の成立条件が満足できなかったときは、ステップS 1 2での $[\Delta A_{h0}]$ の数を確認し N_0 以上であるかを判断する。

【0026】ステップS 2 3において、上記判断が「YES」なら平均値 $[\Delta A_{h0}]$ を下記式により計算する。

$[\Delta A_{h0}] = ([\Delta A_{h1}] + \dots + [\Delta A_{hn}]) / N$

ステップS 2 4において、満充電容量 Q_0 = 初期の満充電容量 Q_{00} - $[\Delta h_{00}]$ として、初期の満充電容量 Q_{00} からの劣化を補正する。電池が新品時には充電直後では $Q_{00} = 150 \text{ Ah}$ (アンペア時) である。補正により $[\Delta A_{h0}]$ だけ満充電容量計測値が低下することになる。これに伴い、図3に示すように、各残存容量割合SOCに関して、残存容量絶対値 A_{h0} (補正後) = 残存容量絶対値 A_{h0} (補正前) - $[\Delta A_{h0}]$ がプロットされる。そしてそのプロットの直線をSOC 100%時に外挿した時の残存容量絶対値 A_{h0} が、満充電容量 Q_0 になっている。このようにして、満充電容量 Q_0 を求めるようにしたのは、直接満充電時から求めると図4に示すごとく容量に対する電圧変化が小さく容量計測誤差が大きくなるのを防止するためである。残存容量割合SOCが80%以上、20%以下で満充電容量を補正を行うことは、図4に示すように容量に対する電圧変化が安定していることを意味する。

【0027】ステップS 2 5において、 $[\Delta A_{h1}]$ 、 $[\Delta A_{hn}]$ 消去する。図5は残存容量演算部104の残存容量割合SOCの算出を説明するフローチャートである。ステップS 3 1において、図1の満充電容量演算部105より満充電容量(Q_0)を読み取る。この満充電容量(Q_0)は、前述のように、ステップS 2 4により、充電直後又は充電直前の時期すなわち、SOCが80%以上又20%以下になった時に更新されている。

【0028】ステップS 3 2において、図1の充電完了信号検出部107からの満充電完了信号の有無を判断する。ステップS 3 3において、上記判断が「YES」で、満充電完了信号が無ければ、電池電流検出部101から電池電流(i)を、電池温度検出部103から温度(T)を入力する。

【0029】ステップS 3 4において、残存容量割合SOC (%)を以下式により演算する。

$$SOC (\%) = [(A_{h0} \times k_1 \times k_t - \int i dt) / (A_{h0} \times k_1 \times k_t)] \times 100$$

ここに、 k_1 は、ステップS 3 3により得られた電池の放電電流(i)の平均値が大きくなるにしたがって残存容量が小さくなる補正係数である。 k_t はステップS 3 3により得られた電池温度(T)が低くなるにしたがって残存容量が小さくなる補正係数である。 A_{h0} は一般的には満充電時の残存容量であるが、後述のように補正が行われる

現在の残存容量の絶対値 A_{h0} (アンペア時) は、

$$A_{h0} = A_{h00} \times k_1 \times k_t - \int i dt$$

$$= A_{h00} \times k_1 \times k_t - \int i dd t$$

であり、徐々に小さくなり、充電時には

$$A_{h0} = A_{h00} \times k_1 \times k_t + \int i cd t$$

であり、徐々に大きくなる。

【0030】ステップS 3 5において、残存容量割合SOCを表示部12に出力する。ステップS 3 6において、ステップS 3 2の判断が「YES」で満充電完了信号があると、次に電池乗せ換え検出部106により電池乗換信号があるかを判断する。この電池乗換信号は、新たに主電池2が交換された場合に出る信号である。

【0031】ステップS 3 7において、上記判断が「NO」で、電池乗せ換えなしと判断した場合は、後述する満充電時の残存容量 A_{h00} を更新する判断定数S 1を-30Ah (アンペア時) とする。この判断定数S 1は、電池乗換がなければ、古い電池に充電があるので、センサ誤差、劣化、分極、電流の大きさに起因する補正、温度補正等に起因して満充電容量、残存容量計測値を求める誤差の最大値を、例えば、30Ah (アンペア時) として、決められる。

【0032】ステップS 3 8において、 $A_{h0} - Q_0 \geq S_1$ が成立するかが判断される。この判断が「NO」ならリターンする。この A_{h0} は満充電時の残存容量の絶対値である。誤差の範囲で満充電容量を切り換えると切り換えが頻繁となり不安定となるのでこれを防止するためである。ステップS 3 9において、上記判断が「YES」なら A_{h0} を Q_0 に置換しリターンする。つまり、ステップS 3 4の式の A_{h00} を更新して電池の劣化による満充電容量の補正を行う。このようにして、時間的にゆっくりと変化する電池の劣化による満充電容量の変化を基に、ステップS 3 4に式より残存容量割合を計測することができるようになる。

【0033】ステップS 4 0において、ステップS 3 6での判断が「YES」で乗換信号があるなら上記定数S 1 = 0 Ah (アンペア時) とする。ステップS 4 1において、満充電容量 Q_0 を初期値 Q_{00} (= 150アンペア時) に置換し、ステップS 3 8に進む。なお、ステップS 3 8で満充電時の残存容量 A_{h0} が初期値 Q_{00} 以上ならば、ステップS 3 9で A_{h00} を初期値 Q_{00} に置換する。このようにして、電池が乗せ換えを検出した時に判断定数S 1を所定期間だけ変更して、電池の乗せ換えによる容量変化に対して迅速な応答が可能になる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、充電された充電量よりも放電量が大きくなったときに基準残存容量を検出するので、回生により充電された充電量よりも放電量が大きくなり電池分極の影響がなくなる。放電特性より基準残存容量を検出するので、時間的にゆっくりと変化する電池劣化による基準残存容量の変化を確

実に計測できる。主電池の現在の残存容量と前記基準残存容量の差を平均した平均残存容量差を求め、主電池の充電可能な最大容量である初期満充電容量から前記平均残存容量差を差し引いて、充電完了信号の検出毎に、前記満充電容量が演算されることにより、満充電時に満充電容量を直接求める場合の充電の不具合に起因する計測誤差の発生防止が可能になる。主電池の前記現在の残存容量を演算するのに、前記満充電容量演算部から入力した前記演算満充電容量を放電電流が大きくなると共に減少させてるので、電圧が低下による計測精度の悪化を防止できる。同様に電池温度の低下と共に放電電流量が減少する計測精度の悪化を防止できる。満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量から最新の前記演算満充電容量を引いた差が前記演算の誤差に基づく所定値よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算満充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換するので、誤差内で頻繁に演算満充電容量が切り換わらないようにして安定性が確保できる。主電池の乗せ換え時に、前記充電完了信号検出部が満充電完了信号を検出した時の前記現在の演算残存容量が最新の前記演算満充電容量よりも大きい場合に、今まで使用していた前記演算充電容量を最新の前記演算満充電容量に置換することにより、電池の容量の変化に対して応答が迅速にできる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の好適な一実施例に係る電気自動車用電池残存容量計の構成を示すブロック図である。

【図2】満充電容量演算部105における満充電容量の補正を示す図である。

【図3】残存容量割合SOC(%)を説明する図である。

【図4】主電池2の放電特性から得られる基準残存容量を示す図である。

【図5】残存容量演算部104の残存容量割合SOCの算出を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

1…電気自動車用残存容量計

2…主電池

7…電流計

8…電圧計

9…温度センサ

101…電池電流検出部

102…電池電圧検出部

103…電池温度検出部

104…残存容量演算部

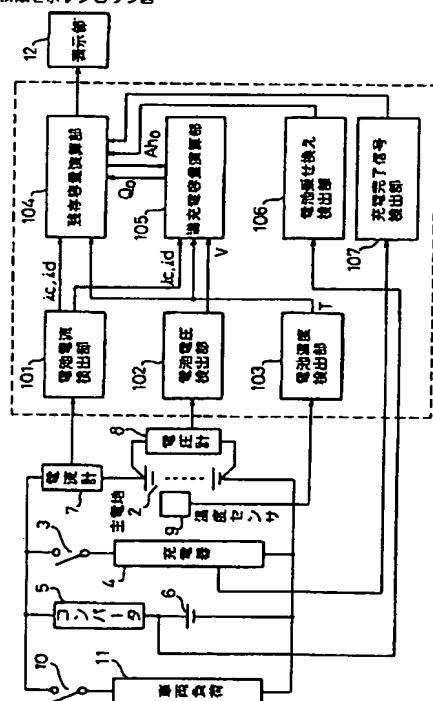
105…満充電容量演算部

106…電池乗せ換え検出部

107…充電完了信号検出部

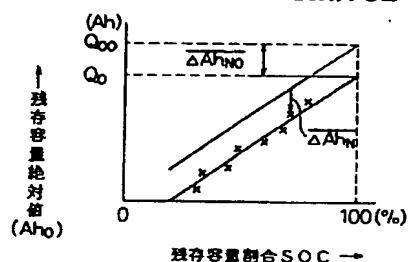
【図1】

本発明の好適な一実施例に係る電気自動車用残存容量計の構成を示すブロック図



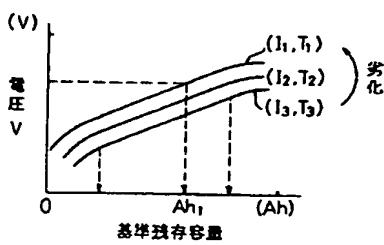
【図3】

残存容量割合SOC(%)を説明する図



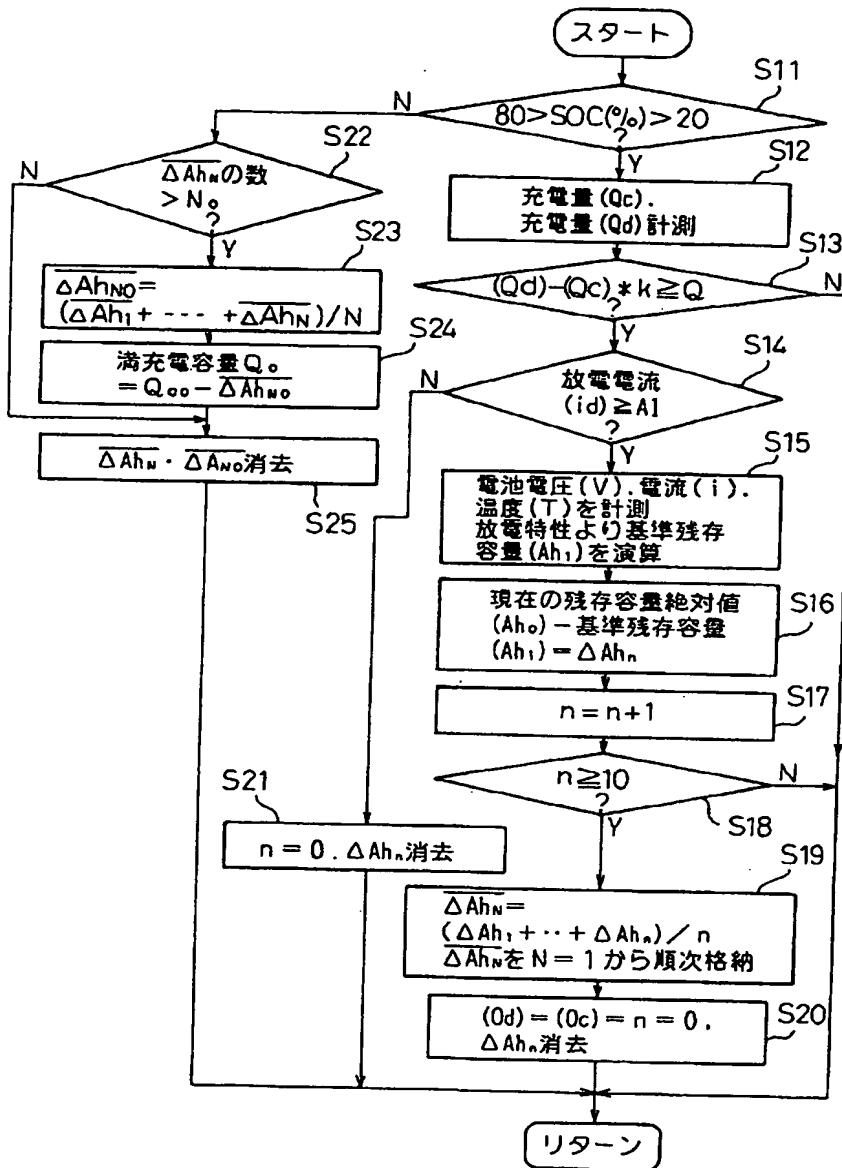
【図4】

主電池2の放電特性から得られる基準残存容量を示す図

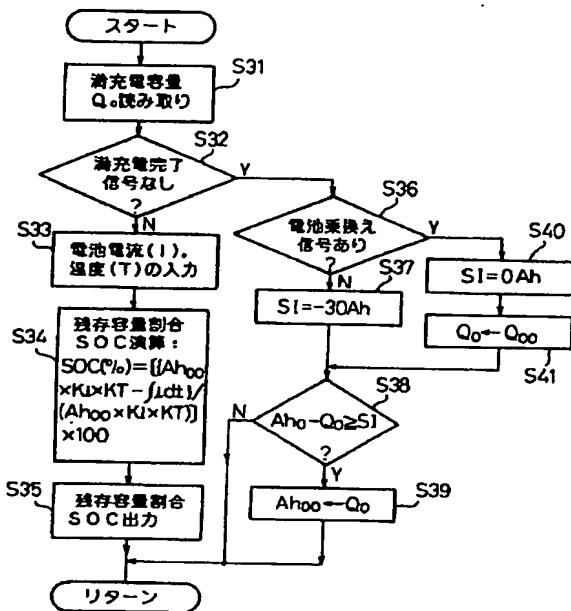


【図2】

満充電容量演算部105における満充電容量の補正を説明する
フローチャート



【図5】

残存容量演算部104の残存容量割合S O Cの算出を説明する
フローチャート

フロントページの続き

(72)発明者 井野 宗治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内